



Università degli Studi di Genova

Morfodinamica delle bocche di canali mareali

Nicoletta Tambroni

Supervisor:

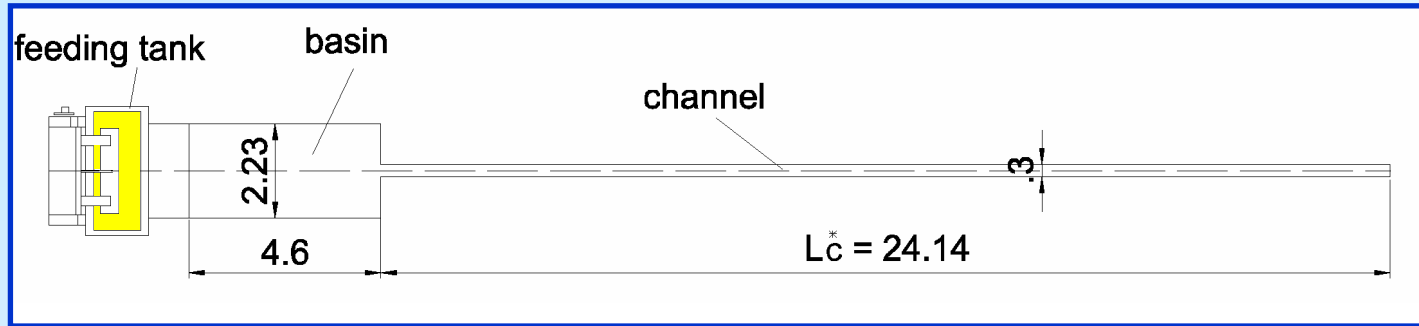
Prof. Giovanni Seminara (Università degli Studi di Genova - Italy)

Prof. P. K. Stansby (University of Manchester- UK)

APPARECCHIATURA SPERIMENTALE

LABORATORIO DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AMBIENTALE -GENOVA

ESPERIMENTO 1 : CANALE RETTILINEO NON CONVERGENTE



CARATTERISTICHE DEL MODELLO

- Canale a sezione rettangolare
- Fondo mobile
- Canale rettilineo chiuso

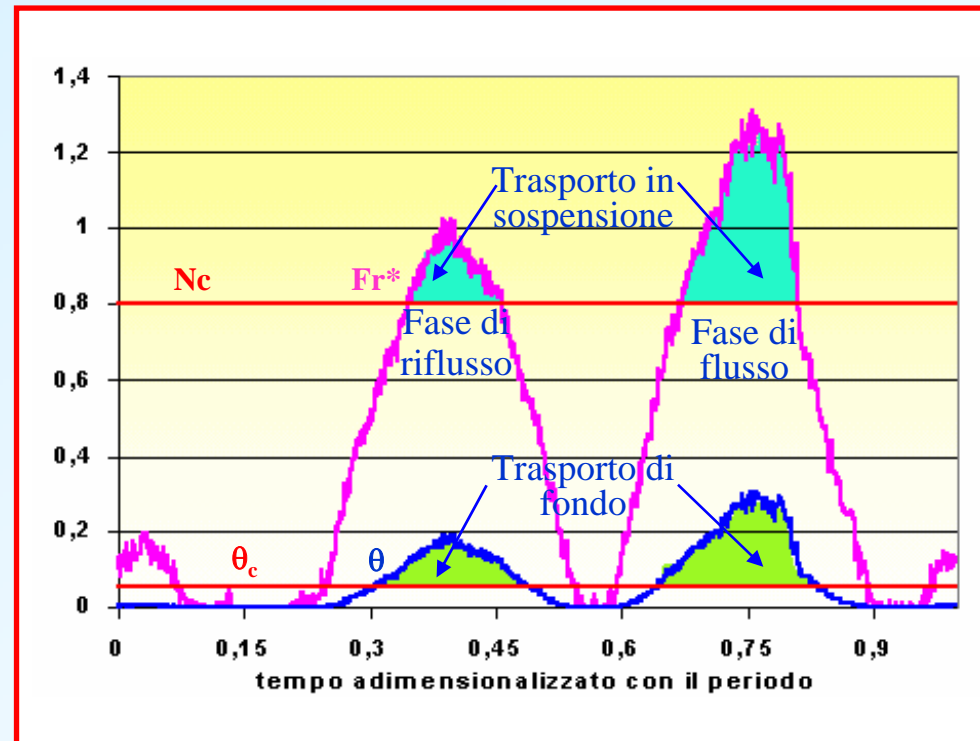
PARAMETRI IDRODINAMICI

- Profondità media iniziale 0.082 m
- Ampiezza di marea relativa all'imbocco 0.32
- Periodo dell'onda 180 s

CARATTERISTICHE DEI SEDIMENTI

(gusci di noce frantumati)

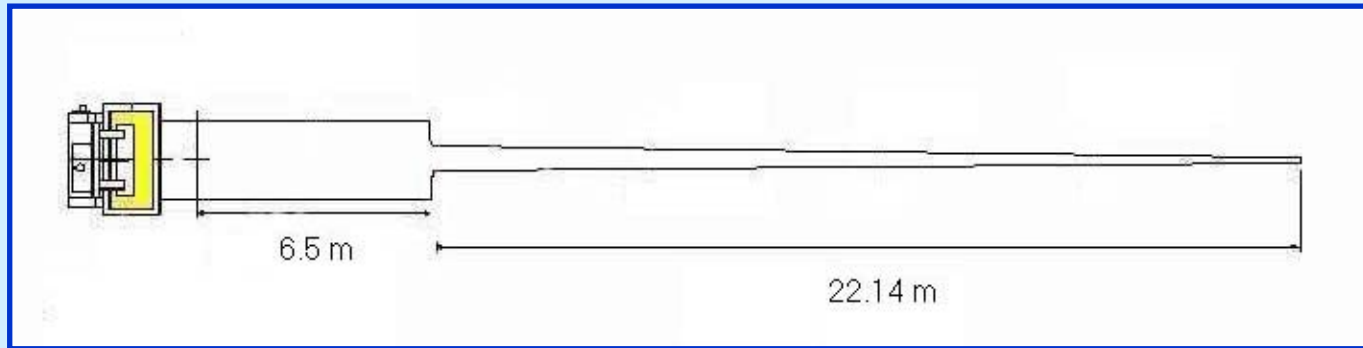
- Densità 1480 Kg/s
- Diametro medio 0.3 mm



APPARECCHIATURA SPERIMENTALE

LABORATORIO DEL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA AMBIANTALE -GENOVA

ESPERIMENTO 2: CANALE CONVERGENTE



CARATTERISTICHE DEL MODELLO

- Canale a sezione rettangolare
- Chiuso ad un'estremità
- Fondo erodibile
- Imboccatura
- Larghezza del bacino: 2,23 m
- Larghezza del canale all'imbocco: 0,3 m
- Larghezza del canale nella sezione di chiusura 0.2 m

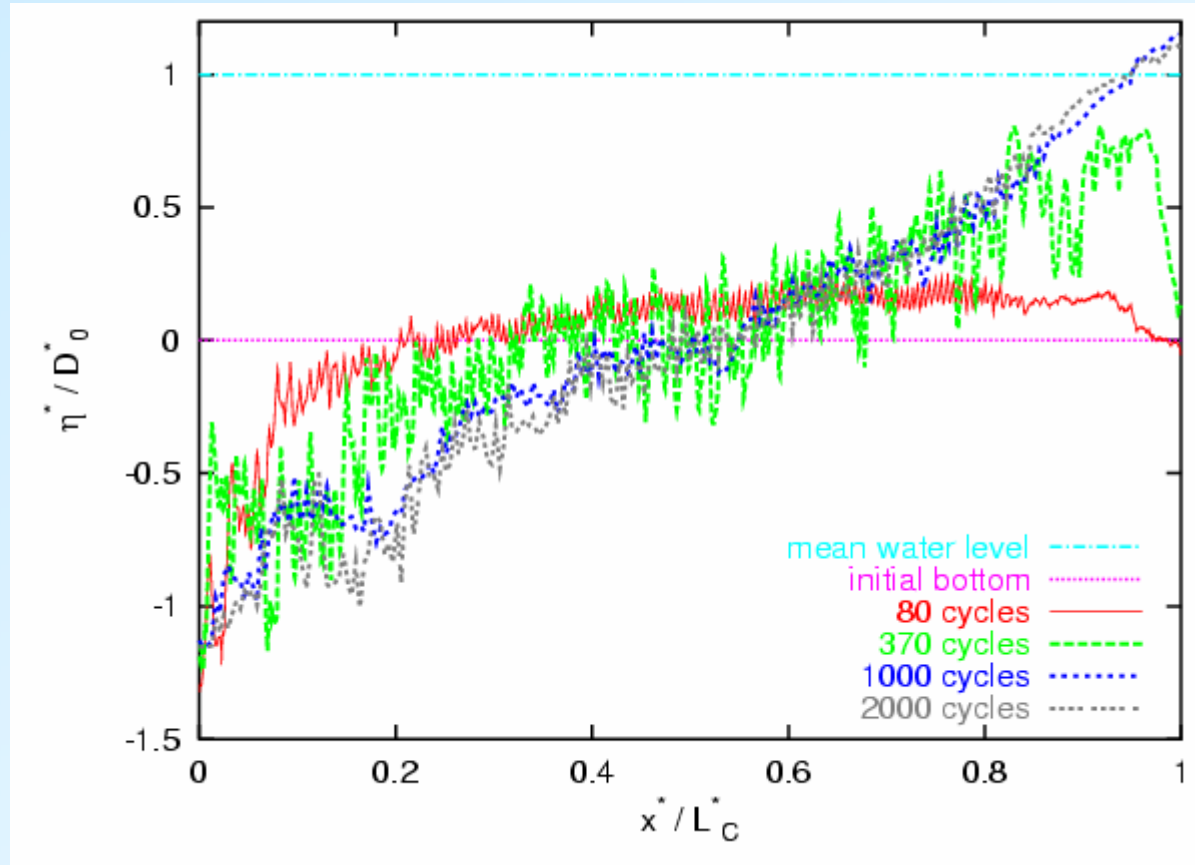
PARAMETRI IDRODINAMICI

- Profondità media iniziale 0.09 m
- Dimensionless tidal amplitude 0.36
- Periodo dell'onda di marea 120 s



ESP1: EVOLUZIONE DEL PROFILO LONGITUDINALE DEL FONDO DEL CANALE

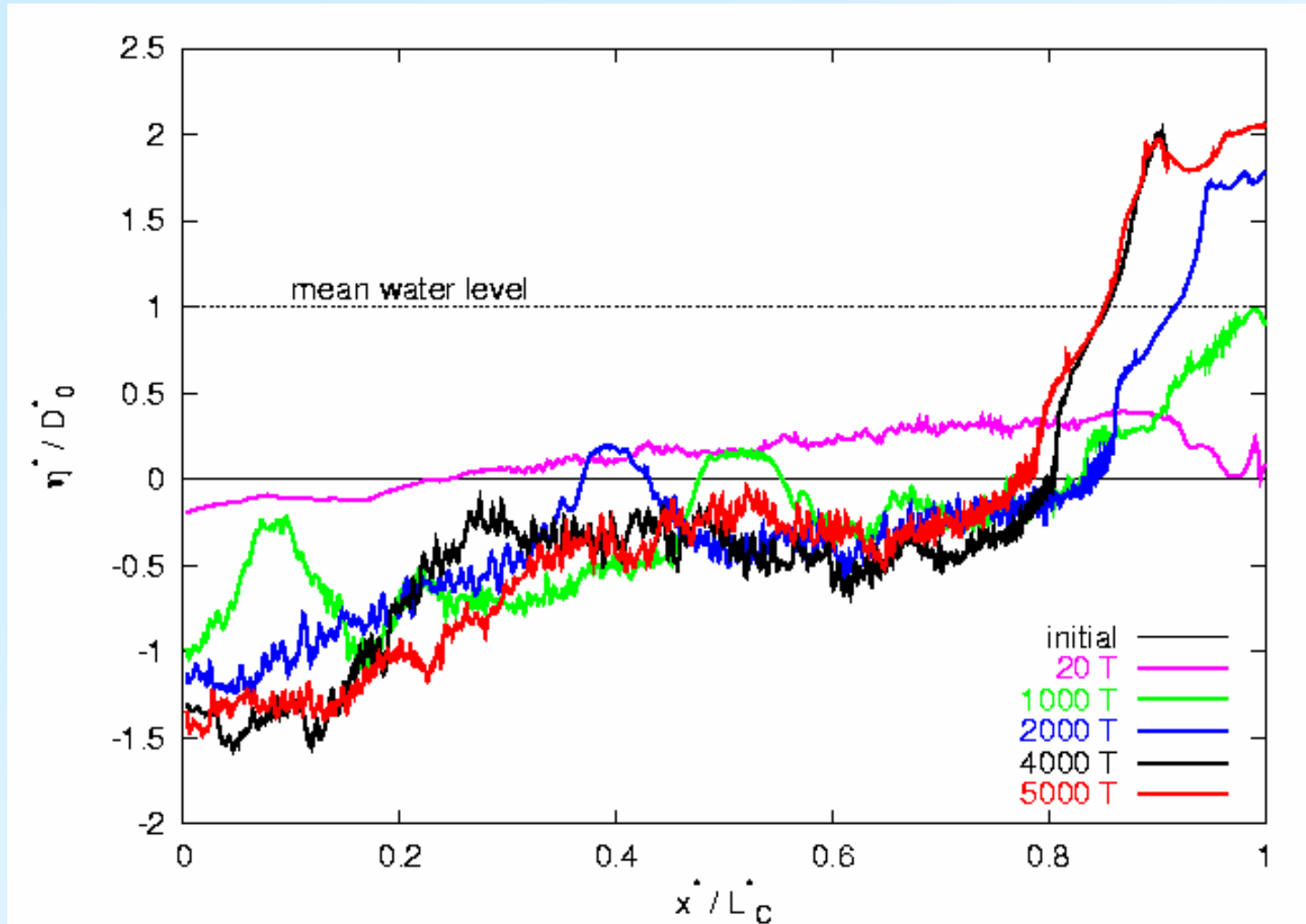
Durata dell'esperimento= 100 ore = 2000 cicli mareali = circa 3 anni nel prototipo.



Nelle fasi iniziali dell'esperimento si realizza un'onda di sedimenti che si propaga verso monte.

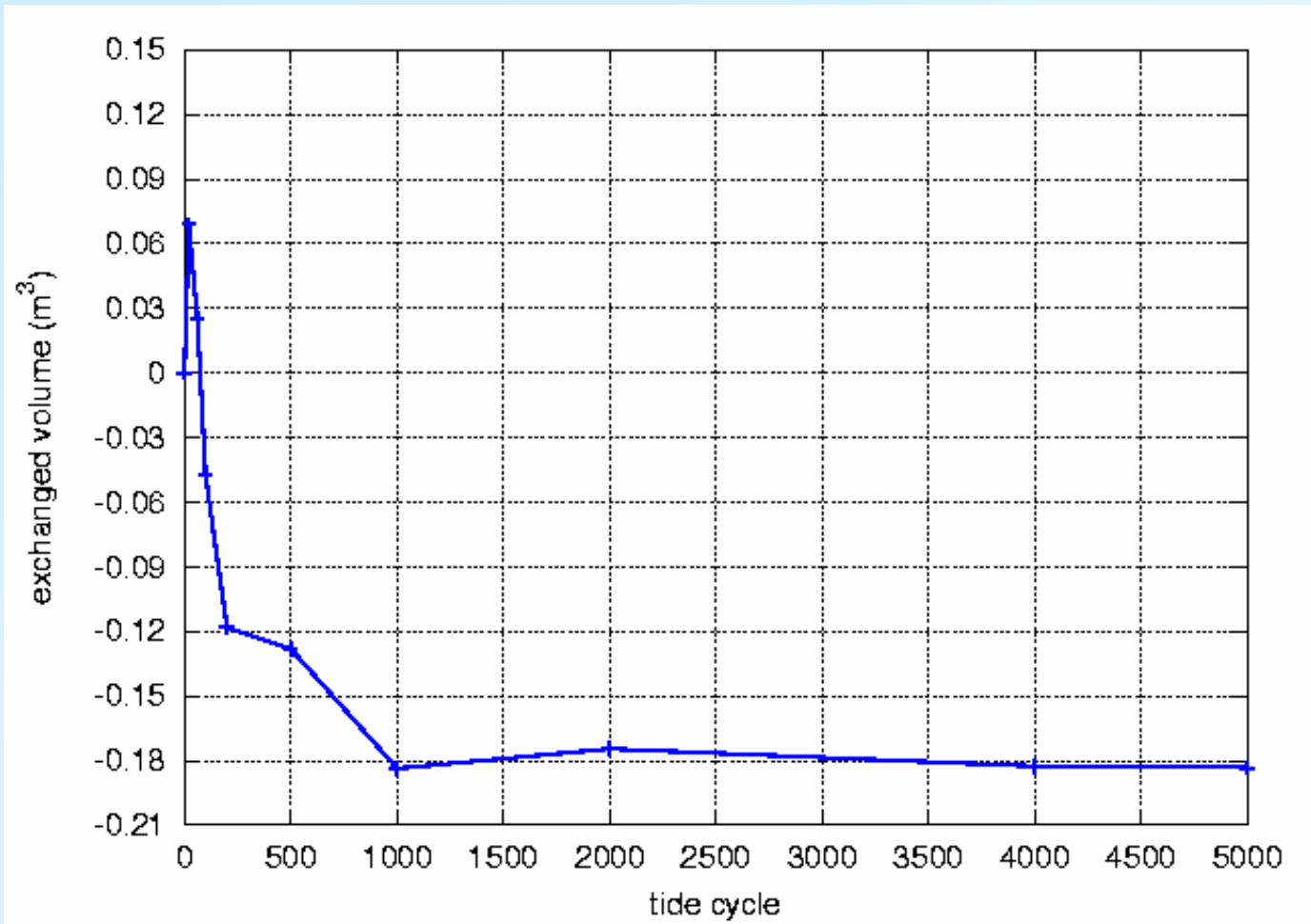
Il profilo medio del fondo del canale evolve verso una configurazione d'equilibrio.

ESP2: EVOLUZIONE DEL PROFILO LONGITUDINALE DEL FONDO DEL CANALE



- Il fondo inizialmente piano evolve verso una configurazione caratterizzata da una concavità verso l'alto.
- Le oscillazioni del profilo del fondo di frequenze maggiori rilevano la presenza di forme di fondo

ESP.2: VOLUME NETTO DI SEDIMENTI SCAMBIATO TRA CANALE E BACINO NEL CORSO DELL'ESPERIMENTO



Nelle prime fasi dell'esperimento lo scambio netto di sedimenti e' positivo (dal bacino verso il canale) poi cambia segno e rimane negativo fino alla fine.

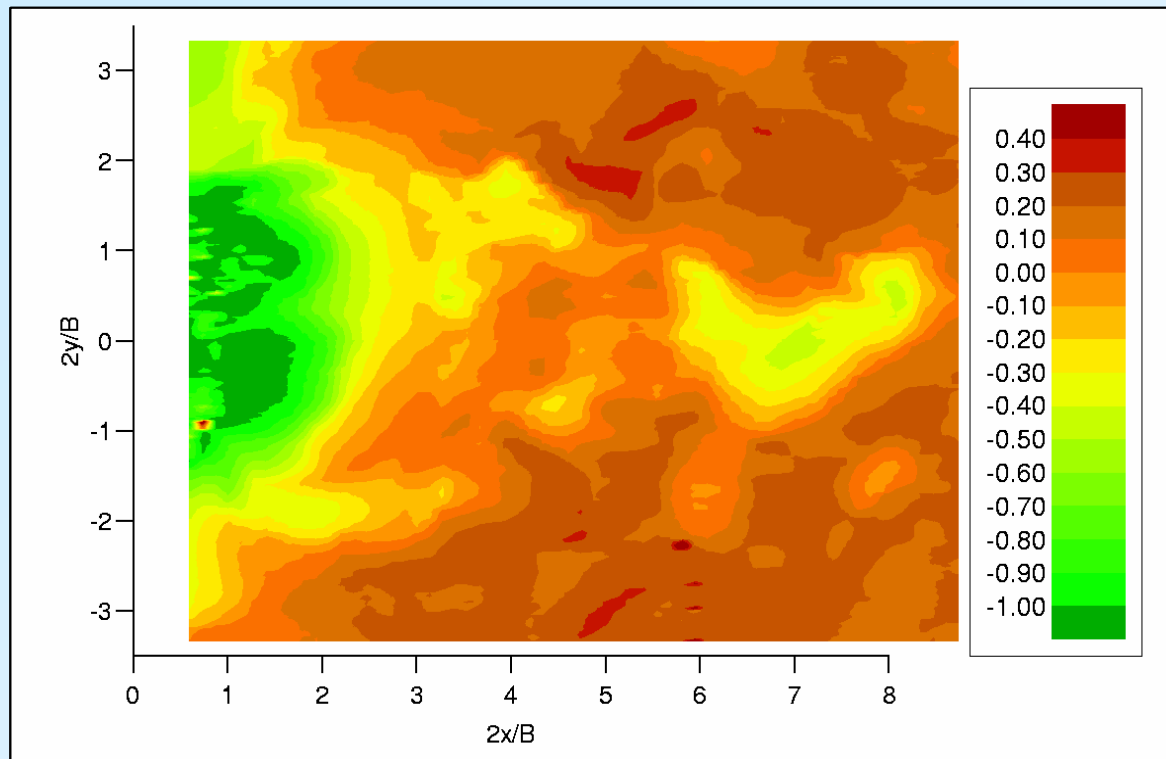
La configurazione finale del fondo del canale dipende da tale scambio.

ESP2: IDRODINAMICA DEL BACINO IN PROSSIMITA' DELL'IMBOCCO DEL CANALE

La forma arrotondata e divergente dell'imbocco del canale influenza significativamente l'idrodinamica del bacino: durante la fase di flusso è ora evidente il carattere divergente delle linee di corrente.



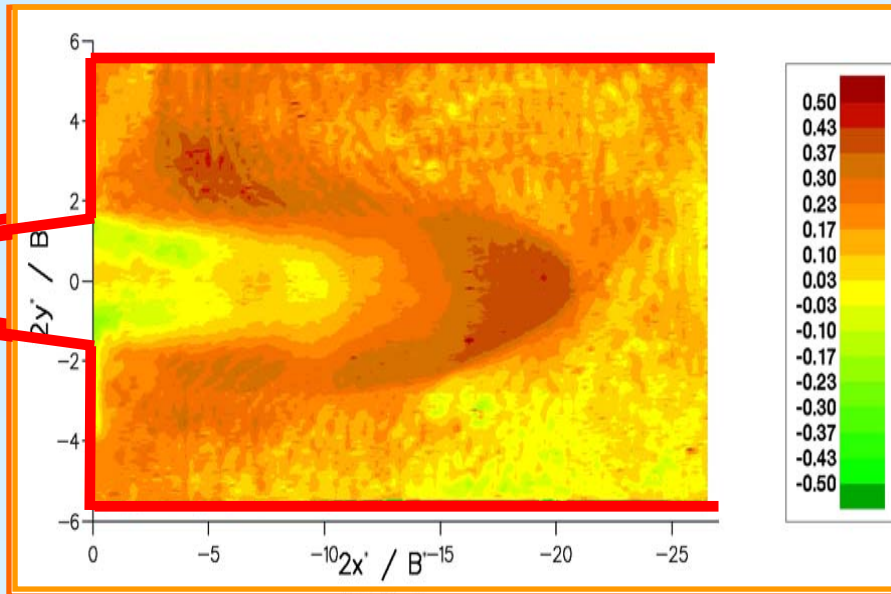
ESP1: EVOLUZIONE MORFODINAMICA DEL BACINO



DOPO 2000 CICLI DI MAREA

Le strutture vorticosi di grande scala, dovute all'instabilità del getto durante la fase di riflusso, producono profonde erosioni localizzate e la formazione di un canale sommerso.

ESP2: EVOLUZIONE MORFODINAMICA DEL BACINO



AFTER 20 TIDAL CYCLES

IL MODELLO NUMERICO BIDIMENSIONALE (Stansby-2003)

FORMULAZIONE ANALITICA

IDRODINAMICA

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial(hu)}{\partial t} + \frac{\partial(hu^2)}{\partial x} + \frac{\partial(huv)}{\partial y} = -gh \frac{\partial h}{\partial x} - gh \frac{\partial z_b}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(2v_e h \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v_e h \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right)$$

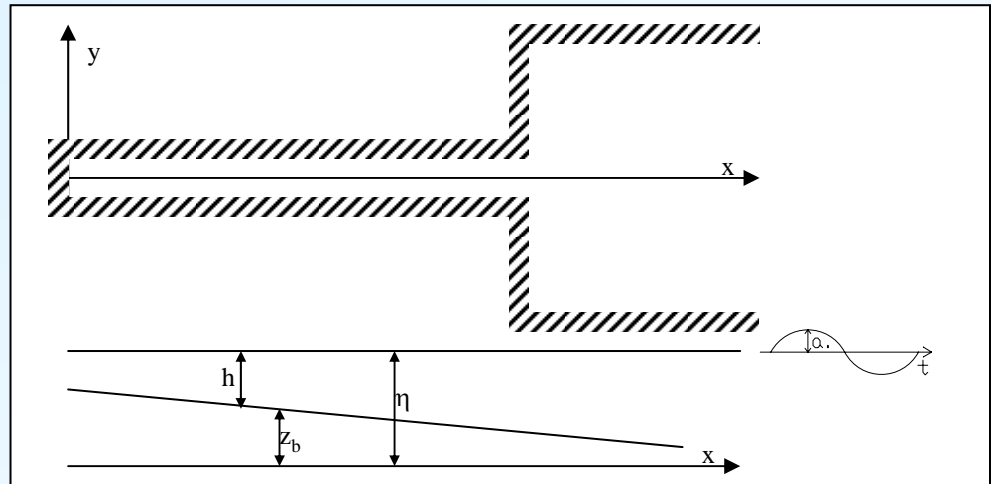
$$\frac{\partial(hv)}{\partial t} + \frac{\partial(huv)}{\partial x} + \frac{\partial(hv^2)}{\partial y} = -gh \frac{\partial h}{\partial y} - gh \frac{\partial z_b}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(v_e h \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(2v_e h \frac{\partial v}{\partial y} \right)$$

$$\tau_{bx} = \rho \frac{C_f}{2} \sqrt{u^2 + v^2} \cdot u$$

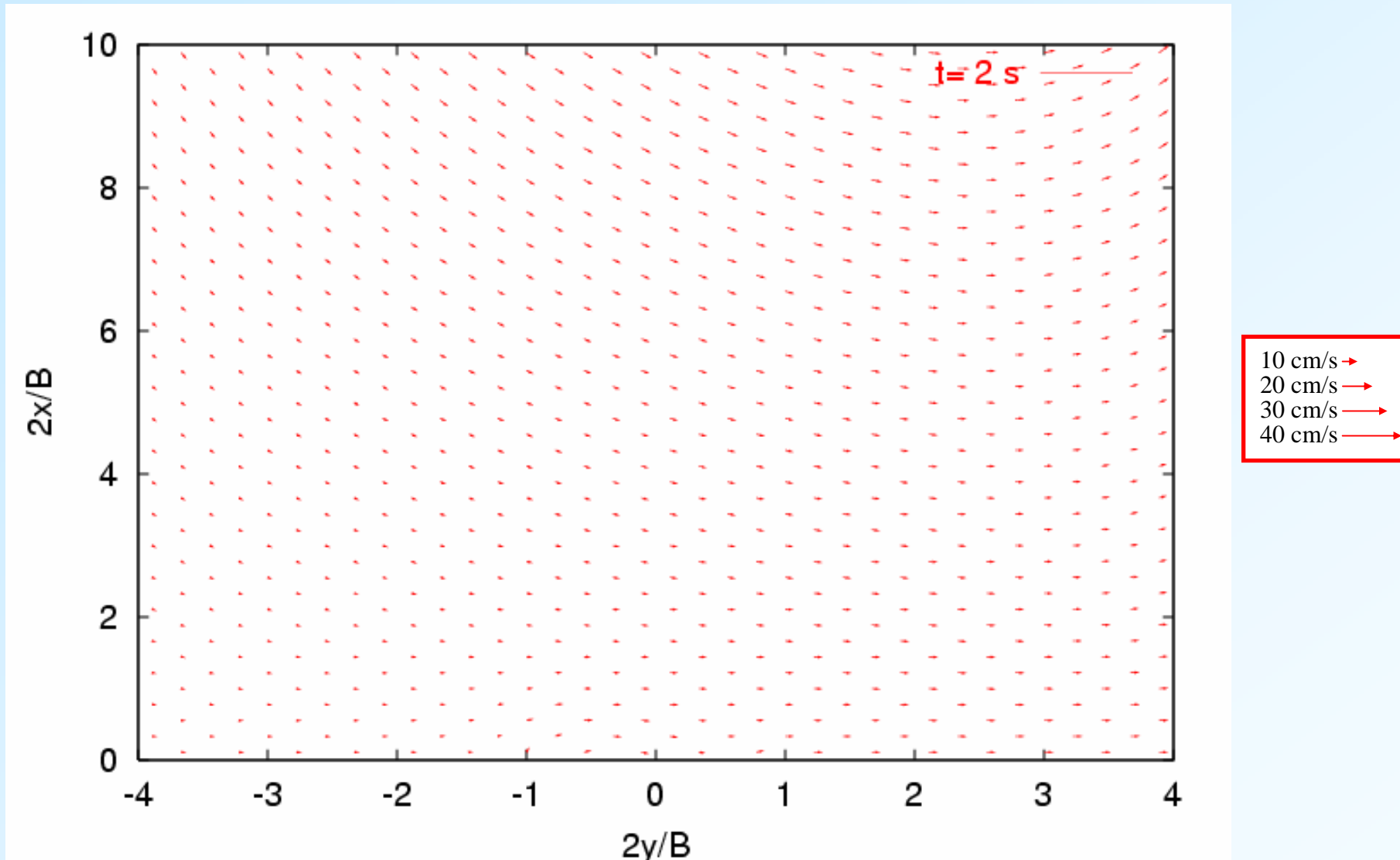
$$\tau_{by} = \rho \frac{C_f}{2} \sqrt{u^2 + v^2} \cdot v$$

VISCOSITA' TURBOLENTO (Stansby 2003)

$$v_e = \left(l_h^4 \left[2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 \right] + (\beta u_* h)^2 \right)^{1/2} + v$$

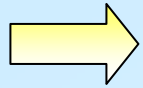


RISULTATI PRELIMINARI: CAMPO DI MOTO ALL'IMBOCCO



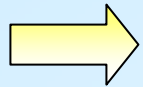
Il campo di moto nella regione del bacino in vicinanza della bocca del canale e' altamente asimmetrico nell'arco del ciclo mareale, essendo quasi irrotazionale durante la fase di flusso e comportandosi come un getto turbolento non stazionario durante la fase di riflusso.

CONCLUSIONI

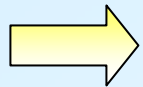


Il modello 2-D mediato sulla profondità predice un campo di moto nella zona di bacino adiacente alla bocca del canale caratterizzato dalla presenza di un forte getto turbolento con strutture vorticose durante la fase di riflusso e da un moto quasi irrotazionale durante la fase di flusso.

SVILUPPI FUTURI



Evoluzione morfodinamica e configurazione d'equilibrio del bacino in corrispondenza della bocca.



Valutazione scambio di sedimenti tra canale e bacino.



Università degli Studi di Genova

Morfodinamica delle bocche di canali mareali

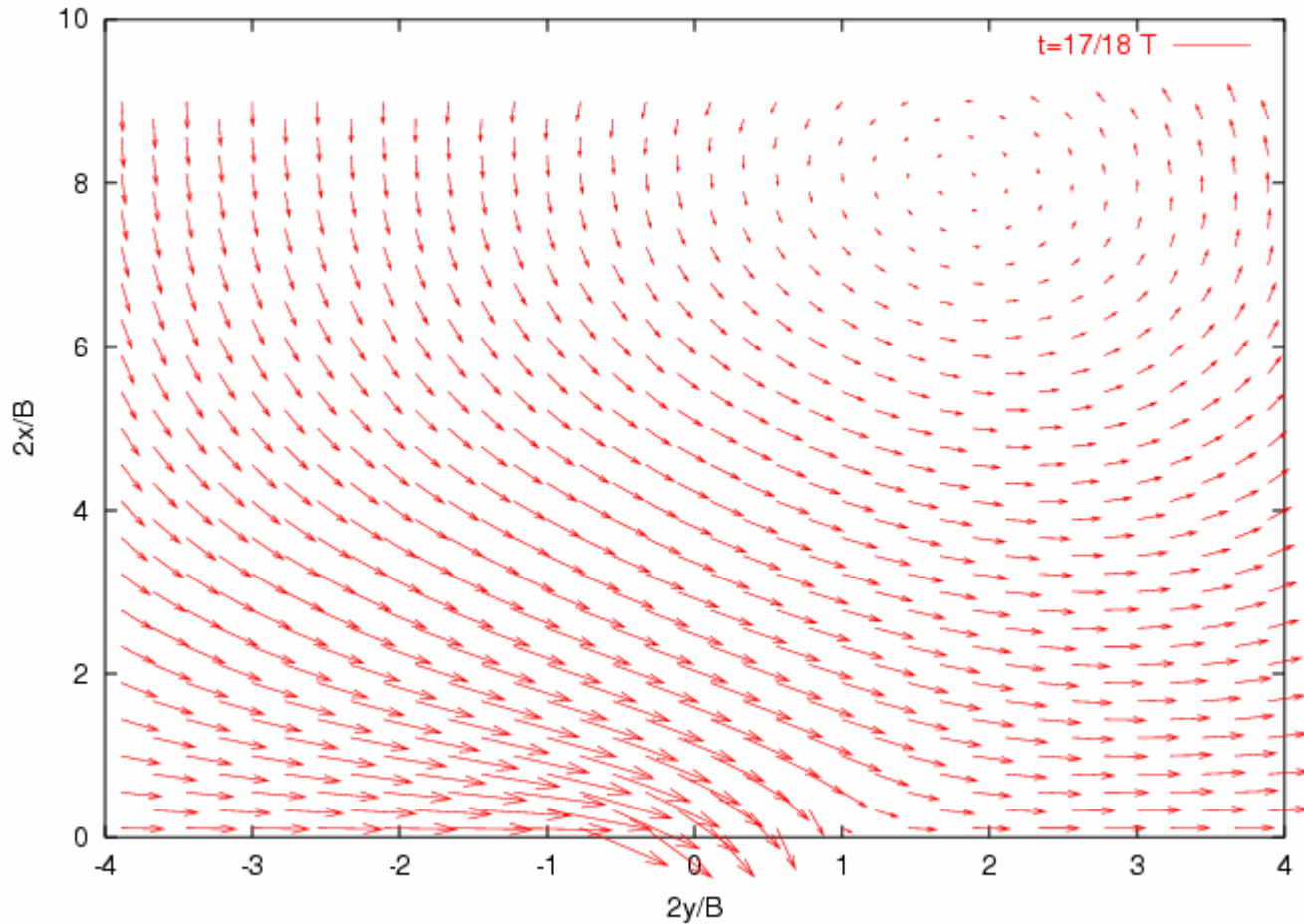
Nicoletta Tambroni

Supervisor:

Prof. Giovanni Seminara (Università degli Studi di Genova - Italy)

Prof. P. K. Stansby (University of Manchester- UK)

RISULTATI PRELIMINARI: CAMPO DI MOTO ALL'IMBOCCO



$t = 170\text{s}$

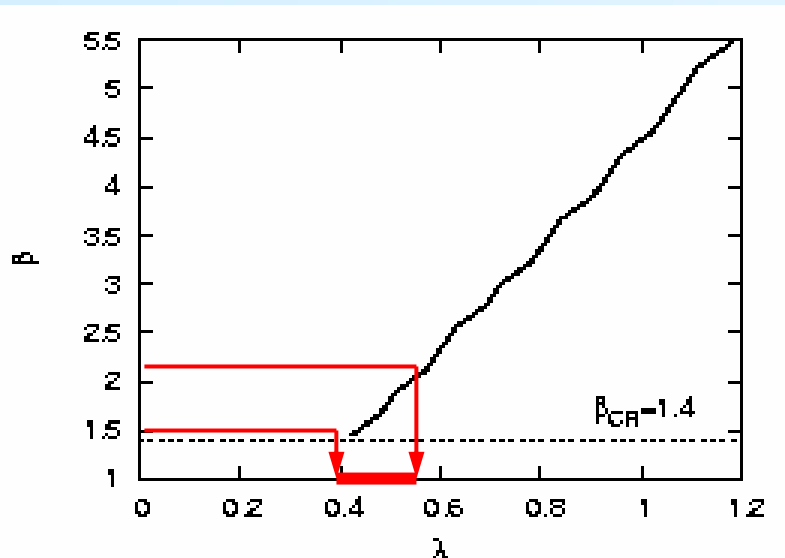
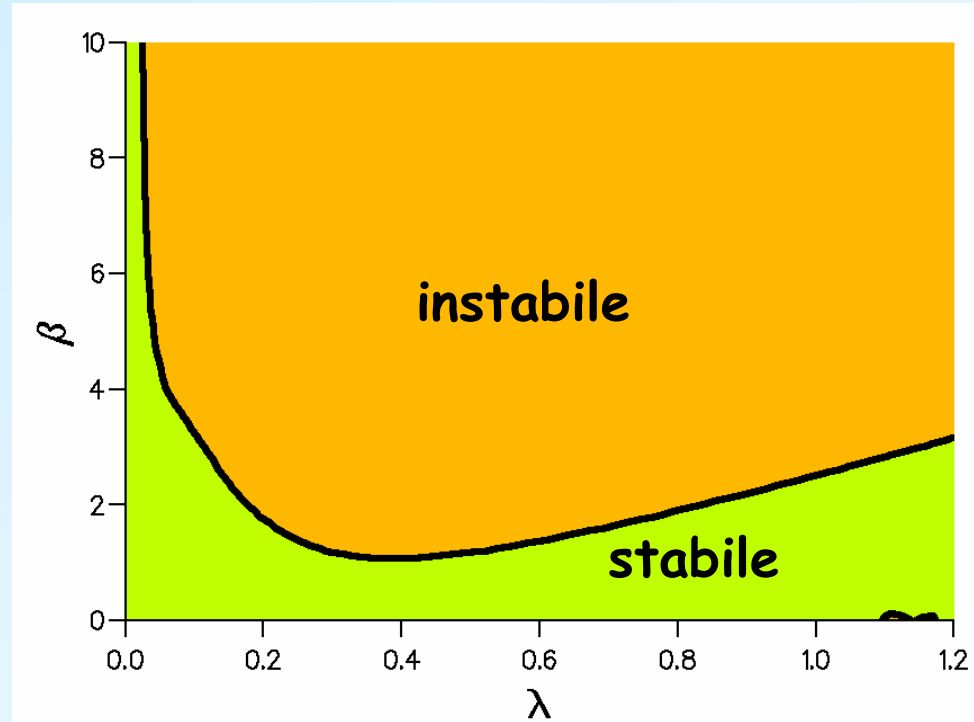
Il campo di moto nella regione del bacino in vicinanza della bocca del canale e' altamente asimmetrico nell'arco del ciclo mareale, essendo quasi irrotazionale durante la fase di flusso e comportandosi come un getto turbolento non stazionario durante la fase di riflusso.

Forme di fondo di grande scala: barre (exp. N.3)

Teoria per la formazione di
barre mareali libere
→
(Seminara-Tubino, JFM 2001)

Condizioni iniziali

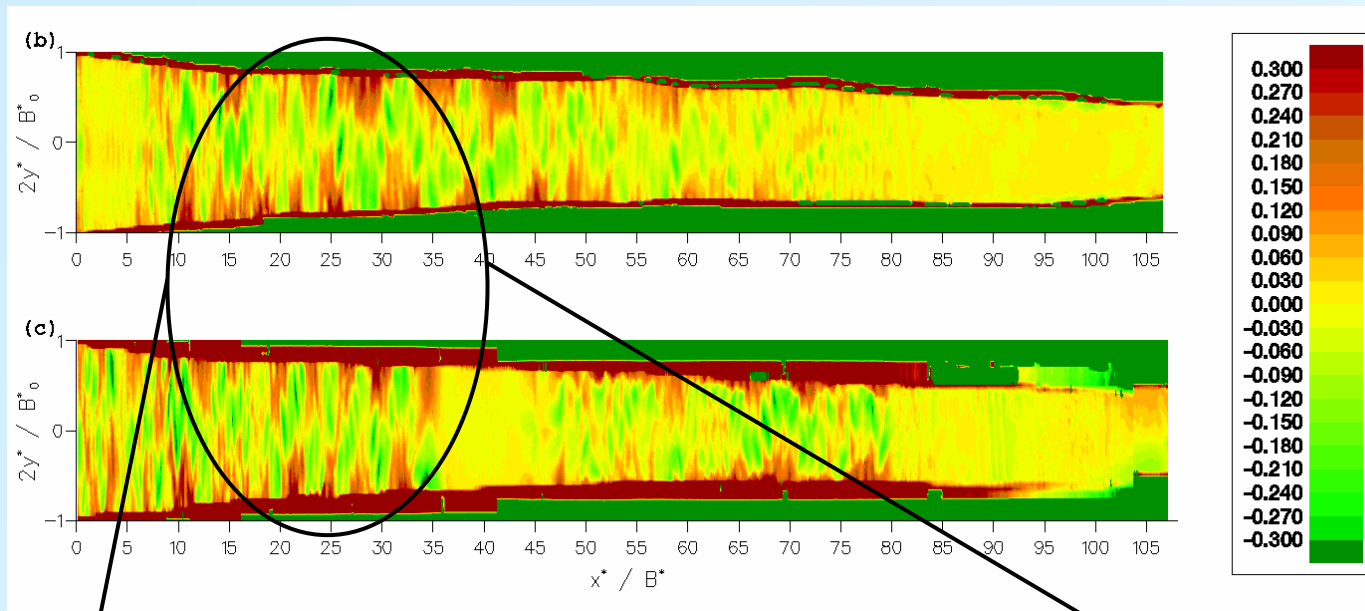
$$\beta \cong 1.1 \div 2.2 > \beta_c \cong 1.4$$



$$\lambda \cong 0.4 \div 0.55 \longrightarrow L/B \cong 5.7 \div 7.8$$

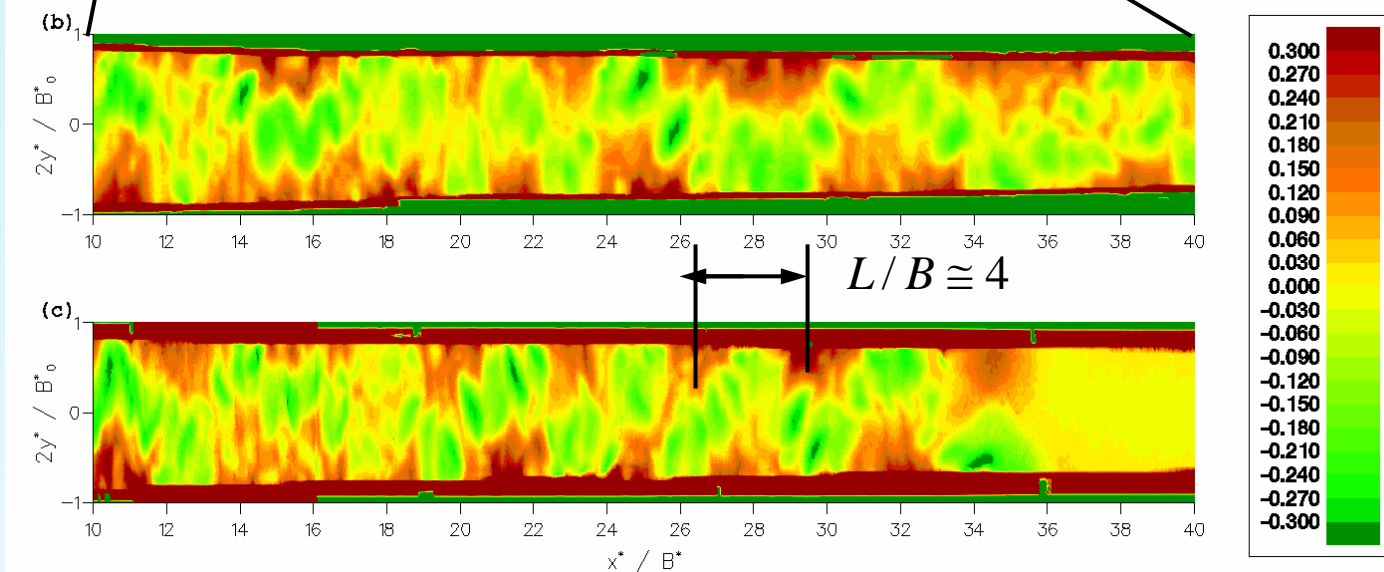
Forme di fondo di grande scala: barre (exp. N.3)

200 cicli



1000 cicli

200 cicli



1000 cicli